Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ AUGUST

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 2**

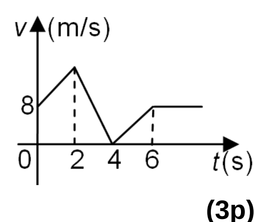
Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură din S.I. pentru constanta elastică a unui resort este:
a. $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **c.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{m}^{2}$ **(3p)**

2. Un punct material de masă m se deplasează cu viteza v. Asupra punctului material acționează o forță de modul F, orientată pe direcția și în sensul vitezei. Puterea mecanică dezvoltată de această forță este:
a. $P = F\cdot v^{-1}$ **b.** $P = m\cdot v$ **c.** $P = F\cdot m\cdot v$ **d.** $P = F\cdot v$ **(3p)**

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei unui corp. Momentul de timp la care corpul se află în repaus este:



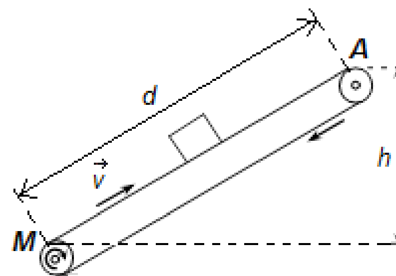
a. 0 s
b. 2 s
c. 4 s
d. 6 s **(3p)**

4. Şoferul unei maşini care se deplasează rectiliniu măreşte viteza acesteia de la 15 m/s la 72 km/h în timp de 2 s. Acceleraţia medie a maşinii în intervalul de timp considerat este egală cu:
a. $4\,\text{m/s}^2$ **b.** $2{,}9\,\text{m/s}^2$ **c.** $2{,}5\,\text{m/s}^2$ **d.** $1{,}5\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

5. Un corp este tractat pe distanța $d = 4\,\text{m}$ pe o suprafață orizontală. Forța de frecare la alunecare are valoarea $F_f = 2\,\text{N}$. Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe distanţa d este:
a. 6 J **b.** 4 J **c.** –2 J **d.** –8 J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O bandă rulantă transportoare este orientată oblic şi este folosită pentru ridicarea unor corpuri la înălțimea $h = 6\,\text{m}$, ca în figura alăturată. Banda rulează cu viteza constantă $v = 0{,}5\,\text{m/s}$, fiind pusă în mișcare de un motor ***M***. Distanța ***MA*** este $d = 10\,\text{m}$. Banda urcă, din ***M*** până în ***A***, o cutie cu masa $m = 20\,\text{kg}$.



a. Calculați greutatea cutiei.
b. Calculați intervalul de timp în care cutia este ridicată din ***M*** până în ***A***.
c. Determinați valoarea forţei de apăsare normală exercitată de cutie asupra benzii.
d. Se oprește motorul ***M***, iar banda transportoare rămâne în repaus. Calculați valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre bandă şi cutie pentru care cutia coboară cu viteză constantă pe banda transportoare.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de mici dimensiuni, cu masa $m = 1\,\text{kg}$, este lansat vertical în jos, cu viteza $v_0 = 8\,\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$, dintr-un punct situat la înălțimea $h = 1{,}8\,\text{m}$ deasupra solului. Se consideră că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului și se neglijează interacțiunea cu aerul. Calculați:
a. energia cinetică inițială a corpului;
b. energia mecanică a corpului;
c. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul lansării și până în momentul atingerii solului;
d. viteza corpului în momentul atingerii solului.

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Varianta 2

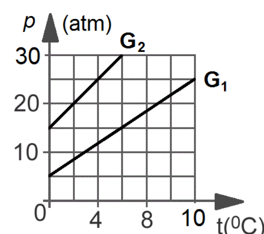
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

1. Unitatea de măsură în S.I. a capacităţii calorice este:
a. $\text{J} \cdot \text{K}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{kg}$ **c.** $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **d.** $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ **(3p)**

2. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică de stare este:
a. căldura primită **b.** căldura cedată **c.** energia internă **d.** lucrul mecanic **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, raportul dintre căldura molară C şi căldura specifică c a unei substanţe este egal cu:
a. ν **b.** μ **c.** $\frac{1}{\mu}$ **d.** $\frac{1}{\nu}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii de temperatură pentru două gaze diferite G_1, respectiv G_2. Diferenţa dintre presiunile celor două gaze atunci când temperatura lor este $t = 6\,°\text{C}$ are valoarea:



a. 10 atm
b. 15 atm
c. 20 atm
d. 30 atm
(3p)

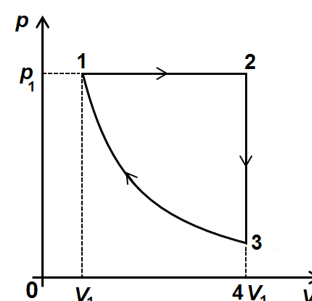
5. O masă de gaz ideal aflată la temperatură constantă efectuează un lucru mecanic $L = 200\ \text{J}$. Variaţia energiei interne a gazului în acest proces este:
a. $\Delta U = 200\ \text{J}$ **b.** $\Delta U = 100\ \text{J}$ **c.** $\Delta U = 0\ \text{J}$ **d.** $\Delta U = -200\ \text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: **(15 puncte)**

Aerul dintr-o cameră de locuit ocupă volumul $V = 41{,}55\ \text{m}^3$ la presiunea $p = 10^5\ \text{N/m}^2$ şi temperatura $t = 17^0\text{C}$. Se consideră că aerul $(\mu_{aer} \cong 29\ \text{g/mol})$ este un amestec omogen de oxigen $(\mu_1 = 32\ \text{g/mol})$ şi azot $(\mu_2 = 28\text{g/mol})$ şi că se comportă ca un gaz ideal. Calculaţi:
a. raportul dintre masa unei molecule de oxigen si masa unei molecule de azot;
b. masa de aer din cameră;
c. densitatea aerului în condiţiile fizice date;
d. raportul $\frac{\nu_1}{\nu_2}$ dintre cantitatea de oxigen şi cea de azot.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: **(15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces ciclic în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Căldura molară a gazului la volum constant este $C_V = 2R$. În procesul $(3) \to (1)$ temperatura gazului rămâne constantă. În starea 1 presiunea şi volumul gazului sunt $p_1 = 8 \cdot 10^5\text{N/m}^2$ și $V_1 = 0{,}5\ \text{dm}^3$, iar în starea 2 volumul ocupat de gaz este $V_2 = 4V_1$. Se consideră $\ln 2 = 0{,}7$.



a. Reprezentaţi procesul ciclic în coordonate $V - T$.
b. Calculaţi lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în procesul $(1) \to (2)$.
c. Determinaţi variaţia energiei interne a gazului în transformarea $(2) \to (3)$.
d. Calculaţi căldura schimbată de gaz cu mediul extern în procesul $(3) \to (1)$.

Examenul de bacalaureat naţional 2015 AUGUST
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU Varianta 2

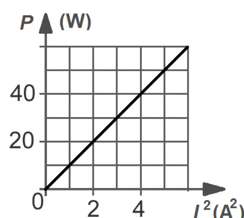
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a intensităţii curentului electric, în S.I., este:
a. Ω **b.** V **c.** W **d.** A **(3p)**

2. La bornele unei baterii este conectat un consumator. Puterea transferată de către baterie consumatorului este maximă dacă valoarea rezistenţei consumatorului este egală cu:
a. un sfert din valoarea rezistenţei interioare a bateriei
b. jumătate din valoarea rezistenţei interioare a bateriei
c. valoarea rezistenţei interioare a bateriei
d. dublul valorii rezistenţei interioare a bateriei. **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia prin care este definită rezistenţa electrică a unui conductor este:
a. $R = \frac{U}{I}$ **b.** $R = I^2 \cdot P$ **c.** $R = U^2 \cdot P$ **d.** $R = U \cdot I$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa puterii absorbite de un rezistor de pătratul intensităţii curentului electric ce străbate rezistorul. Intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul atunci când acesta disipă puterea $P = 40$ W este egală cu:



a. 1 A
b. 2 A
c. 3 A
d. 4 A **(3p)**

5. O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 12$ V alimentează un consumator. Tensiunea la bornele consumatorului este $U = 9{,}6$ V. Randamentul transferului de putere de la baterie la consumator este:
a. 70 % **b.** 80 % **c.** 90 % **d.** 100 % **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)
O baterie este formată prin legarea în serie a două generatoare identice cu tensiunile electromotoare $E_1 = E_2 = 25$ V şi rezistenţele interioare $r_1 = r_2 = 0{,}5\ \Omega$. La bornele bateriei este conectată o grupare paralel formată din două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 40\ \Omega$ şi $R_2 = 60\ \Omega$. Neglijând rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură, calculaţi:
a. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior;
b. tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a bateriei;
c. intensitatea curentului electric prin baterie;
d. tensiunea la bornele unui generator.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)
Un bec are înscrise pe soclul său următoarele valori nominale: $0{,}2$ A; $0{,}5$ W. Becul este alimentat la o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 4{,}5$ V şi rezistenţă interioară $r = 1\ \Omega$. Pentru funcţionarea becului în regim nominal se leagă în serie cu acesta un rezistor R.
a. Desenaţi schema electrică a circuitului.
b. Calculaţi energia consumată de bec în intervalul de timp $\Delta t = 1$ min.
c. Calculaţi aria secţiunii filamentului becului ştiind lungimea lui este $\ell = 5$ cm, iar rezistivitatea materialului din care este confecționat este $\rho = 55 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$. Se neglijează variaţia rezistivităţii cu temperatura.
d. Determinaţi rezistenţa electrică a rezistorului R.

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 2**

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3\cdot10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6,6\cdot10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

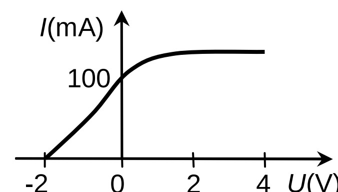
1. Imaginea unui obiect printr-o lentilă este răsturnată şi de trei ori mai mare decât obiectul. Conform convențiilor folosite în manualele de fizică, mărirea liniară transversală are valoarea:
a. $\beta = -3$ **b.** $\beta = 9$ **c.** $\beta = -1/3$ **d.** $\beta = 1/3$ **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, energia cinetică maximă a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern este dată de relația:
a. $E_c = h\nu$ **b.** $E_c = h\nu - L$ **c.** $E_c = h\nu + L$ **d.** $E_c = L - h\nu$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $n\cdot v$ dintre indicele de refracție și viteza de propagare a luminii printr-un mediu este:
a. m^{-1} **b.** m **c.** $\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

4. Una dintre lentilele convergente ale unei perechi de ochelari are convergenţa de 4 dioptrii. Distanţa focală a lentilei are valoarea:
a. 40 cm **b.** 2,5 cm **c.** 25 cm **d.** 4 cm **(3p)**

5. Într-un experiment se studiază efectul fotoelectric extern produs pe catodul unei celule fotoelectrice. Caracteristica curent-tensiune este reprezentată în graficul din figura alăturată. Valoarea absolută minimă a tensiunii pentru care niciun electron extras nu mai ajunge la anod este:



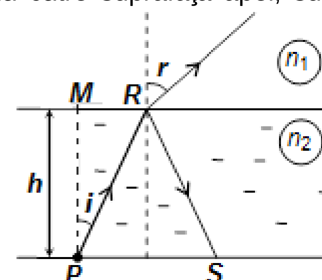
a. 0,1 V
b. 2 V
c. 4 V
d. 100 V **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect cu înălțimea $y_1 = 20\,\text{cm}$ este plasat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subţiri L_1, la 60 cm de aceasta. Imaginea obiectului se formează pe un ecran aflat de cealaltă parte a lentilei, la distanţa $x_2 = 30\,\text{cm}$ față de lentilă.
a. Calculați distanța focală a lentilei.
b. Calculați înălțimea imaginii formate de lentilă.
c. Se alipește de lentila L_1 o altă lentilă subțire convergentă L_2 având distanţa focală $f' = 80\,\text{cm}$. Determinați convergența sistemului optic astfel format.
d. Se realizează un sistem optic centrat cu ajutorul lentilei L_2 având distanţa focală $f' = 80\,\text{cm}$ și a lentilei L_1. Calculați distanţa dintre cele două lentile astfel încât orice fascicul paralel care intră în sistem, să iasă tot paralel din sistem.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un proiector P, folosit pentru iluminarea unei piscine, trimite o rază de lumină către suprafaţa apei, sub unghiul $i = 30°$ faţă de verticală (ca în figura alăturată). Proiectorul se află la adâncimea $h = 1,73\,\text{m}\left(\cong\sqrt{3}\,\text{m}\right)$, iar apa din piscină are indicele de refracţie $n_2 = \dfrac{4}{3}$. La suprafața apei are loc atât fenomenul de refracție, cât și cel de reflexie. Considerând indicele de refracție al aerului $n_1 = 1$, determinați:



a. distanţa dintre punctul R prin care iese raza de lumină din apă și punctul M în care verticala dusă prin punctul P intersectează suprafața apei;
b. sinusul unghiului de refracție r sub care iese raza de lumină în aer;
c. distanţa parcursă de o rază de lumină, din P până în S, în urma reflexiei în punctul R;
d. sinusul unghiului de incidență pentru care o rază de lumină provenind de la proiectorul P și incidentă pe suprafața apei, în urma refracției, s-ar propaga de-a lungul suprafeței libere a apei.